

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7376622号  
(P7376622)

(45)発行日 令和5年11月8日(2023.11.8)

(24)登録日 令和5年10月30日(2023.10.30)

(51)国際特許分類		F I	
H 0 4 B	10/114 (2013.01)	H 0 4 B	10/114
H 0 4 W	16/28 (2009.01)	H 0 4 W	16/28
H 0 4 W	88/04 (2009.01)	H 0 4 W	88/04

請求項の数 18 (全26頁)

(21)出願番号	特願2021-576350(P2021-576350)	(73)特許権者	598036300
(86)(22)出願日	令和1年6月24日(2019.6.24)		テレフオンアクチーボラゲット エルエム
(65)公表番号	特表2022-538827(P2022-538827 A)		エリクソン(パブル)
(43)公表日	令和4年9月6日(2022.9.6)		スウェーデン国 ストックホルム エス - 1 6 4 8 3
(86)国際出願番号	PCT/EP2019/066720	(74)代理人	100109726
(87)国際公開番号	WO2020/259797		弁理士 園田 吉隆
(87)国際公開日	令和2年12月30日(2020.12.30)	(74)代理人	100161470
審査請求日	令和4年3月10日(2022.3.10)		弁理士 富樫 義孝
		(74)代理人	100194294
			弁理士 石岡 利康
		(74)代理人	100194320
			弁理士 藤井 亮
		(74)代理人	100150670
			弁理士 小椋 晴美

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 通信ネットワークにおける無線通信に関連した方法、装置、および機械可読媒体

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

通信ネットワーク(100)のノード(102、106、108)において実施される方法であって、前記方法は、第1の無線デバイスと前記通信ネットワークの光通信(LC)対応アクセスポイント(AP)(102)との間の無線LCリンク(114)が利用不可能になると、前記第1の無線デバイス(108)と前記通信ネットワークとの間のデータ通信が確立されることを可能にし、前記方法は、  
第2の無線デバイス(108)であって、前記第1の無線デバイスと前記第2の無線デバイスとの間の第1の通信リンク(118)と、前記第2の無線デバイスと前記第2の無線デバイスに関連する前記通信ネットワークのAPとの間の第2の通信リンク(114、120)とを介して、前記第1の無線デバイスと前記通信ネットワークとの間でデータを中継するための第2の無線デバイス(108)を識別することを含み、  
前記第1の通信リンク(118)と前記第2の通信リンク(114、120)とのうちの一方を介したデータ通信がワイヤレスRF通信によって可能にされ、  
前記第1の通信リンク(118)と前記第2の通信リンク(114、120)とのうちの他方を介したデータ通信が無線LCによって可能にされる、  
 方法。

【請求項2】

前記第1の通信リンク(118)が確立されることを可能にするために、前記第1の無線デバイス(108)と前記第2の無線デバイス(108)との間でデータを中継するた

めの少なくとも1つの追加の無線デバイス(108)を識別することを含む、  
請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記第1の無線デバイス(108)と前記LC対応AP(102)との間の前記無線LCリンク(114)が利用不可能になったという判定に回答して、前記第1の通信リンク(118)と前記第2の通信リンク(114、120)とのうちの少なくとも1つの確立をもたらすことを含む、

請求項1または2に記載の方法。

【請求項4】

前記無線LCリンクの信号尺度が、1つまたは複数の基準を満たすことが不可能になると、前記第1の無線デバイスと前記LC対応APとの間の前記無線LCリンクが利用不可能になったと判定される、

請求項3に記載の方法。

【請求項5】

前記信号尺度が、受信信号電力と、信号対雑音比(SNR)と、受信信号品質とのうちの少なくとも1つを含む、

請求項4に記載の方法。

【請求項6】

前記第1の無線デバイス(108)と前記LC対応AP(102)との間の前記無線LCリンク(114)は、前記第1の無線デバイス(108)と前記LC対応AP(102)との間のメッセージの送信が失敗したかまたは時間切れになったという判定がなされると、利用不可能になったと判定される、

請求項3から5のいずれか一項に記載の方法。

【請求項7】

前記第1の通信リンク(118)の前記確立をもたらすことが、前記第1の通信リンクの前記確立を可能にするために、前記第1の無線デバイス(108)と前記第2の無線デバイス(108)とのうちの一方から前記第1の無線デバイスと前記第2の無線デバイスとのうちの他方に関連付け要求が送られることをもたらすことを含む、

請求項3から6のいずれか一項に記載の方法。

【請求項8】

前記第1の通信リンク(118)と前記第2の通信リンク(114、120)とのうちの少なくとも1つの確立をもたらすことが、前記無線LCリンク(114)を再確立する1つまたは複数の試みが失敗したという判定に回答して実施される、

請求項3から7のいずれか一項に記載の方法。

【請求項9】

前記第1の通信リンク(118)と前記第2の通信リンク(114、120)とのうちの少なくとも1つの確立をもたらすことが、1つまたは複数の異なる無線LC対応APとの無線LCリンクを確立する1つまたは複数の試みが失敗したという判定に回答して実施される、

請求項3から8のいずれか一項に記載の方法。

【請求項10】

前記第2の無線デバイス(108)を識別することは、複数の候補無線デバイス(108)が、前記通信ネットワーク(100)とのデータ通信を提供するために利用可能であるという判定に基づいて、1つまたは複数の基準に従って、前記第2の無線デバイスとして前記候補無線デバイスのうちのどれを使用するかを選択することを含む、

請求項1から9のいずれか一項に記載の方法。

【請求項11】

前記1つまたは複数の基準のうちの少なくとも1つが、前記第1の無線デバイス(108)と、前記第1の無線デバイスに関連する前記LC対応AP(102)と、前記候補無線デバイス(108)と、前記候補無線デバイスに関連するAP(102)とのうちの少

10

20

30

40

50

なくとも1つの位置に基づく、

請求項10に記載の方法。

【請求項12】

前記1つまたは複数の基準のうちの少なくとも1つが、前記第1の無線デバイス(108)、前記第1の無線デバイスに関連する前記LC対応AP(102)、前記候補無線デバイス(108)、または前記候補無線デバイスに関連するAP(102)のうちの1つと、前記第1の無線デバイス、前記第1の無線デバイスに関連する前記LC対応AP、前記候補無線デバイス、または前記候補無線デバイスに関連するAPのうちの別の1つとの間で送信される、無線デバイス(108)の信号尺度に基づく、

請求項10または11に記載の方法。

10

【請求項13】

無線LCリンクが、候補無線デバイス(108b)と前記第1の無線デバイス(108a)に関連する前記LC対応AP(102a)との間に確立され得るか否かを判定することを含み、

前記無線LCリンクが確立され得る場合、前記方法は、前記第2の無線デバイスとして前記候補無線デバイス(108b)を選択することを含むか、または、前記無線LCリンクが確立され得ない場合、前記方法は、別の無線LCリンクが候補無線デバイス(108b、108c)と別のLC対応AP(102b)との間に確立され得るか否かを判定することを含み、

前記別の無線LCリンクが確立され得る場合、前記方法は、前記第2の無線デバイスとして前記候補無線デバイス(108b、108c)を選択することを含むか、または、前記別の無線LCリンクが確立され得ない場合、前記方法は、ワイヤレスRF通信リンクが候補無線デバイス(108c、108d)と前記通信ネットワーク(100)のRF対応AP(102c)との間に確立され得るか否かを判定することを含み、

20

前記ワイヤレスRF通信リンクが確立され得る場合、前記方法は、前記第2の無線デバイスとして前記候補無線デバイス(108c、108d)を選択することを含むか、または、前記ワイヤレスRF通信リンクが確立され得ない場合、前記方法は、前記第1の無線デバイスと前記通信ネットワークとの間の別の通信リンクを使用して通信を確立する試みを含む、

請求項1から12のいずれか一項に記載の方法。

30

【請求項14】

前記第1の通信リンクがLCにより提供され得るという判定がなされたことに応答して、前記第1の無線デバイスと前記第2の無線デバイスとの間にLCリンクを確立することと、

前記第1の通信リンクがLCにより提供され得ないという判定がなされたことに応答して、前記第1の無線デバイスと前記第2の無線デバイスとの間のワイヤレスRF通信リンクを確立することと

を含む、

請求項1から13のいずれか一項に記載の方法。

【請求項15】

40

前記ノードが、前記第1の無線デバイス(108)と、前記通信ネットワーク(100)のAP(102)と、前記通信ネットワークのネットワークノード(106)とのうちの1つである、

請求項1から14のいずれか一項に記載の方法。

【請求項16】

第1の無線デバイスと通信ネットワークの光通信(LC)対応アクセスポイント(AP)(102)との間の無線LCリンク(114)が利用不可能になると、前記第1の無線デバイス(108)と前記通信ネットワークとの間にデータ通信が確立されることを可能にするための、前記通信ネットワークのノード(300)の処理回路(302)による実行のための命令を記憶した非一時的機械可読媒体(304)であって、前記処理回路によ

50

る前記命令の実行が、前記ノードに、  
第2の無線デバイス(108)であって、前記第1の無線デバイスと前記第2の無線デバイスとの間の第1の通信リンク(118)と、前記第2の無線デバイスと前記第2の無線デバイスに関連する前記通信ネットワークのAP(102)との間の第2の通信リンク(114、120)とを介して前記第1の無線デバイスと前記通信ネットワークとの間でデータを中継するための第2の無線デバイス(108)を識別することを行わせ、  
前記第1の通信リンク(118)と前記第2の通信リンク(114、120)とのうちの一方を介したデータ通信がワイヤレスRF通信によって可能にされ、  
前記第1の通信リンク(118)と前記第2の通信リンク(114、120)とのうちの他方を介したデータ通信が無線LCによって可能にされる、

10

非一時的機械可読媒体(304)。

【請求項17】

第1の無線デバイスと通信ネットワークの光通信(LC)対応アクセスポイント(AP)(102)との間の無線LCリンク(114)が利用不可能になると、前記第1の無線デバイス(108)と前記通信ネットワーク(100)との間にデータ通信が確立されることを可能にするためのノード(300)であって、前記ノードが処理回路(302)と非一時的機械可読媒体(304)とを備え、前記非一時的機械可読媒体が命令を記憶し、前記命令が前記処理回路により実行されたときに、前記ノードに、  
第2の無線デバイス(108)であって、前記第1の無線デバイスと前記第2の無線デバイスとの間の第1の通信リンク(118)と、前記第2の無線デバイスと前記第2の無線デバイスに関連する前記通信ネットワークのAP(102)との間の第2の通信リンク(114、120)とを介して、前記第1の無線デバイスと前記通信ネットワークとの間でデータを中継するための第2の無線デバイス(108)を識別することを行わせる命令を記憶しており、  
前記第1の通信リンク(118)と前記第2の通信リンク(114、120)とのうちの一方を介したデータ通信がワイヤレスRF通信によって可能にされ、  
前記第1の通信リンク(118)と前記第2の通信リンク(114、120)とのうちの他方を介したデータ通信が無線LCによって可能にされる、  
 ノード(300)。

20

【請求項18】

前記命令が前記処理回路によって実行されたとき、前記ノードに、請求項2から15のいずれか一項に記載の方法を行わせる、請求項17に記載のノード。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示の実施形態は、通信ネットワークにおける無線通信に関し、特に、無線光通信に対応した通信ネットワークにおける無線通信のための方法、装置、および機械可読媒体に関する。

【背景技術】

【0002】

光無線通信(OWC)、可視光通信(VLC)、およびいわゆる「LiFi」などの技術を含む、無線光通信(LC)技術は、いくつかのセルラー通信ネットワークにとって望ましいと考えられ得るいくつかの特性を有する。例えば、LCは、予想される無線ベースの5Gの能力と同等であるかまたはそれよりも潜在的に高い、極めて高いデータ通信レートを提供する可能性がある。更に、LCにおいて使用されるスペクトルの一部は無規制および無認可であるので、LCネットワークを配備することは、ある意味では、無線ベースのネットワークを配備することよりも複雑ではない。更にその上、既存の無線ベースの技術が、建築物の内側、または通信ネットワークにアクセスすることを試みるユーザの密度が高い場所で起こり得るような、容量制約および/または信号受信不良に対処するための唯一のまたは最適な解決策を提供しない状況があり得る。

40

50

## 【 0 0 0 3 】

しかしながら、LC対応ノード間の無線LCリンクを提供することが不可能である状況があり得る。例えば、無線LCリンクは、十分な信号対雑音比を達成するために、主に見通し線（LOS）成分に依拠する。LC対応無線デバイスとLC対応アクセスポイントとの間に提供される無線LCリンクは、したがって、これらのLC対応ノード間のLOS通信経路がブロックされたときに中断させられ得る。そのような中断を処理するためのストラテジーを識別することは通信のための無線LC技術の採用を促進し得る。

## 【 発明の概要 】

## 【 0 0 0 4 】

本開示の実施形態は、これらの課題および他の課題を解決することを目的とする。

10

## 【 0 0 0 5 】

一態様において、通信ネットワークのノードにおいて実施される方法が提供される。本方法は、第1の無線デバイスと通信ネットワークの光通信（LC）対応アクセスポイント（AP）との間の無線LCリンクが利用不可能になると、第1の無線デバイスと通信ネットワークとの間にデータ通信が確立されることを可能にする。本方法は、第1の無線デバイスと第2の無線デバイスとの間の第1の通信リンクと、第2の無線デバイスと第2の無線デバイスに関連する通信ネットワークのAPとの間の第2の通信リンクを介して、第1の無線デバイスと通信ネットワークとの間でデータを中継するための第2の無線デバイスを識別することを含む。

## 【 0 0 0 6 】

20

上述の本方法を実施するための装置および非一時的な機械可読媒体が更に提供される。例えば、一態様において、通信ネットワークのノードの処理回路による実行のための命令を記憶した非一時的機械可読媒体が提供され、命令は、処理回路に本方法（および本明細書に記載された他の方法）を実装させるように設定される。別の一態様において、第1の無線デバイスと通信ネットワークの光通信（LC）対応アクセスポイント（AP）との間の無線LCリンクが利用不可能になると、第1の無線デバイスと通信ネットワークとの間にデータ通信が確立されることを可能にするための、通信ネットワークのノードの処理回路による実行のための命令を記憶する非一時的機械可読媒体が提供される。処理回路による命令の実行は、ノードに、第1の無線デバイスと第2の無線デバイスとの間の第1の通信リンクと、第2の無線デバイスと第2の無線デバイスに関連する通信ネットワークのAPとの間の第2の通信リンクを介して第1の無線デバイスと通信ネットワークとの間でデータを中継するための第2の無線デバイスを識別することを行わせる。

30

## 【 0 0 0 7 】

上述の本方法を実施するための装置および非一時的な機械可読媒体が更に提供される。例えば、一態様において、本方法（および本明細書に記載された他の方法）を実施するように設定されたノードが提供される。別の一態様において、第1の無線デバイスと通信ネットワークの光通信（LC）対応アクセスポイント（AP）との間の無線LCリンクが利用不可能になると、第1の無線デバイスと通信ネットワークとの間にデータ通信が確立されることを可能にするためのノードが提供される。ノードは、処理回路と非一時的機械可読媒体とを備え、非一時的機械可読媒体は、処理回路により実行されたときに、ノードに、第1の無線デバイスと第2の無線デバイスとの間の第1の通信リンクと、第2の無線デバイスと第2の無線デバイスに関連する通信ネットワークのAPとの間の第2の通信リンクを介して第1の無線デバイスと通信ネットワークとの間でデータを中継するための第2の無線デバイスを識別することを行わせる命令を記憶している。

40

## 【 0 0 0 8 】

本開示の例のより良い理解のために、および、例がどのように実現され得るかをより明確に示すために、以下で単なる例示として以下の図面が参照される。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 0 9 】

【 図 1 】 本開示の実施形態による、通信ネットワークを示す概略図である。

50

- 【図 2 a】本開示の実施形態による、通信ネットワークを示す更なる概略図である。
- 【図 2 b】本開示の実施形態による、通信ネットワークを示す更なる概略図である。
- 【図 3 a】本開示の実施形態による、通信ネットワークを示す更なる概略図である。
- 【図 3 b】本開示の実施形態による、通信ネットワークを示す更なる概略図である。
- 【図 3 c】本開示の実施形態による、通信ネットワークを示す更なる概略図である。
- 【図 3 d】本開示の実施形態による、通信ネットワークを示す更なる概略図である。
- 【図 4】本開示の実施形態による、ノードにより実施される方法のフローチャートである。
- 【図 5】本開示の実施形態による、ノードの概略図である。
- 【図 6】本開示の実施形態による、ノードの概略図である。
- 【図 7】本開示の幾つかの実施形態による、中間ネットワークを介してホストコンピュータに接続された通信ネットワークを示す図である。 10
- 【図 8】本開示の幾つかの実施形態による、部分的に無線の接続を介して、基地局を介してユーザ機器と通信するホストコンピュータを示す図である。
- 【図 9】本開示の幾つかの実施形態による、ホストコンピュータ、基地局、およびユーザ機器を含む通信システムにおいて実施される方法を示す図である。
- 【図 10】本開示の幾つかの実施形態による、ホストコンピュータ、基地局、およびユーザ機器を含む通信システムにおいて実施される方法を示す図である。
- 【図 11】本開示の幾つかの実施形態による、ホストコンピュータ、基地局、およびユーザ機器を含む通信システムにおいて実施される方法を示す図である。
- 【図 12】本開示の幾つかの実施形態による、ホストコンピュータ、基地局、およびユーザ機器を含む通信システムにおいて実施される方法を示す図である。 20
- 【発明を実施するための形態】

#### 【0010】

学界における最近の研究、および産業界からの早期のプロトタイプは、光無線通信（OWC）、可視光通信（VLC）、およびいわゆる「LiFi」を含み得る光通信（LC）が無線通信の新しい手段になる可能性があることを示している。これは、例えば赤外光といった、可視光スペクトルに属さない周波数を使用する一般的な光通信（LC）に対しても当てはまる。特に、通信目的のために（例えば、可視光など）光スペクトルを使用する無線通信システムから、1秒当たり数ギガビット（Gb/s）が予想される。

#### 【0011】

LCの背景にある主な概念は、急速に変化する光強度レベルを使用して二進データを通信することである。一例では、二進データを異なる出射光強度レベルに変調するために、1つまたは複数の発光ダイオード（LED）がLC対応送信デバイスに配備される。配備されたLEDは、人の目により知覚できないレートにおいて出射光強度のレベルを変える。したがって、照明システムへのLCの組み込みは照明の品質に影響を与えないことがある。LC対応受信デバイスは、例えば1つまたは複数の光ディテクター（PD）を使用して出射光強度の変化を検出する。この手法により、受信デバイスは、送信されたデータを検出することができる。いくつかのLC信号は、スペクトルの可視部分における波長をもち得るが、いくつかのLC信号は、追加または代替として非可視である波長（例えば、赤外または紫外）をもつ。受信デバイスにより検出され、および復号され得る手法により光の強度が経時的に変動するように、送信デバイスによって生成された光は1つまたは複数のデータ源を用いて変調される。 40

#### 【0012】

無線LCリンクは、送信デバイスと受信デバイスとの間の見通し線（LoS）成分により支配される。LoS通信経路が送信デバイスと受信デバイスとの間で可能でないとき、通信の信号対干渉プラス雑音比（SINR）は、送信機と受信機との間の接続がデータ通信を行うためにもはや実行可能でないように、大幅に低下する可能性がある。したがって、LCベースの接続が送信デバイスと受信デバイスとの間で使用可能である場合、受信デバイスの位置は知られている、すなわち、受信デバイスは送信デバイスのLoS内に位置し得る。 50

## 【 0 0 1 3 】

2つのLC対応ノード間の無線LCリンクが利用可能でないことがあるいくつかのシナリオがある。そのようなシナリオは、例えば、通信ネットワークのLC対応ノード間のLOS通信経路における妨害、LC対応ノードのLCシグナリング範囲に関する制約、1つまたは複数の基準を満たすことができない無線LCリンクの信号尺度(メトリック)、または通信ネットワークのノード間のメッセージの送信中に起こるエラーを含み得る。

## 【 0 0 1 4 】

無線LCリンクが何らかの理由で利用不可能である場合、本明細書において説明されている実施形態は、データ通信が確立され得るように、通信ネットワークへのアクセスを提供し得る。1つまたは複数の技術的利点が本開示の実施形態によって実現され得る。そのような利点は、とりわけ、信頼できるおよび/またはロバストなデータ通信、通信ネットワークにわたるネットワーク容量の分布、ネットワークリソースのより効率的な利用および/または保存、データ通信の改善された品質、および/または通信ネットワークにわたる効率的なエネルギー使用を含み得る。

10

## 【 0 0 1 5 】

これらおよび他の技術利点は、本明細書で説明する実施形態のうちの1つまたは複数によって実現され得る。

## 【 0 0 1 6 】

図1は、本開示の実施形態による通信ネットワーク100を示す概略図である。図は、ネットワーク100が(ページの下部における床と、上部における天井とを含む)屋内に配備された例を示すが、当業者は、本明細書において開示されている概念が屋内および屋外環境に適用可能であること、および通信ネットワーク100のノードは、図に示されているそれらの位置に限定されないことを理解する。

20

## 【 0 0 1 7 】

ネットワーク100は、バックホール接続104を介してネットワーク100の別のノードに通信可能に結合された複数のアクセスポイント(AP)102a、102b、102c(まとめて、102)を含む複数のノードを備え、ネットワーク100は、この例ではネットワークノード106を備え、ネットワークノード106自体は、例えばホストコンピュータを備えるか、または例えばホストコンピュータに通信可能に結合される。3つのAP102が図に示されているが、ネットワーク100は1つまたは複数のAP102を含み得る。バックホール接続104の少なくとも一部は、イーサネット接続(例えば、パワーオーバーイーサネット)または他のパケットデータ接続など、有線接続により提供され得る。追加または代替として、バックホール接続104の少なくとも一部は無線接続により提供され得る。

30

## 【 0 0 1 8 】

ネットワーク100の複数のノードは、AP102のうちの1つまたは複数を通じてネットワークノード106に通信可能に結合され得る複数の無線デバイス108a、108b、108c、108d(まとめて、108)を更に含む。4つの無線デバイス108が図に示されているが、ネットワーク100は1つまたは複数の無線デバイス108を含み得る。無線デバイス108は、代替的にユーザ機器(UE)または移動局(STA)と呼ばれることがある。以下でより詳細に説明するように、いくつかの実施形態は少なくとも2つの無線デバイス108を利用する。

40

## 【 0 0 1 9 】

AP102は、無線デバイス108と対応するAP102との間の無線通信リンクを提供するためにワイヤレスRF通信と無線LCの一方または両方を使用して通信ネットワーク100への無線アクセスを提供するように設定されている。示されているシナリオにおいて、2つのAP102a、102bは、これらの2つのLCセル110内に位置する無線デバイス(この場合、無線デバイス108a、108b、108c)をサービスするそれぞれの無線LCセル110を提供するように設定されている。そのような無線LCセル110を提供することが可能であるAP102は、「LC対応AP」と呼ばれることがあ

50

る。

#### 【0020】

他のAP102cは、ワイヤレスRF信号112を使用してワイヤレスRFセルまたはカバレッジエリアを提供するように設定されている。AP102cは、AP102cのRFシグナリング範囲内の無線デバイス108のいずれかのための通信ネットワーク100へのアクセスを提供し得る。例えば、無線LCセル110内に位置しない無線デバイス108dは、ワイヤレスRF通信を使用してAP102cを介して通信ネットワークにアクセスし得る。ワイヤレスRF通信を使用して通信ネットワーク100へのアクセスを提供することが可能であるAP102は、「RF対応AP」と呼ばれることがある。RF対応APは、無線デバイス108が、LC対応AP102を介して通信ネットワーク100に

10

#### 【0021】

図1により示されているシナリオにおいて、無線LCリンク114は、LC対応AP102a、102bと、2つのLCセル110によってサービスされる対応する無線デバイス108a、108b、108cの各々との間に提供される。しかしながら、これらの無線LCリンク114のうちの少なくとも1つが何らかの理由で利用不可能であるときがあり得る。例えば、妨害116は、AP102と対応する無線デバイス108との間の見通し線(LoS)通信経路を中断し得る。本明細書で説明する実施形態は、LC対応AP102への無線デバイス108の無線LCリンク114が利用不可能である場合、無線デバイス108に通信ネットワーク100へのアクセスを提供するための少なくとも1つの戦略を提供し得る。

20

#### 【0022】

ワイヤレスRF通信は、無線デバイス108と通信ネットワーク100の対応するRF対応AP102との間のデータ通信を提供するために使用され得る。例えば、図1に示されているように、RF通信リンク120は無線デバイス108dと対応するRF対応AP102cとの間に提供され得る。RF対応AP102cは、何らかの理由で無線デバイス108が無線LCリンクを介してネットワークにアクセスすることができない場合、または無線デバイス108がLCを使用することが可能でない場合(例えば、無線デバイス108がRFのみに対応し、LCに対応しない場合)、通信ネットワーク100へのバックアップアクセスを提供し得る。

30

#### 【0023】

本開示の実施形態によると、複数の無線デバイス108の第1および第2の無線デバイス108間の少なくとも1つのデバイス間(D2D)通信リンク118により、複数の無線デバイス108間にデータ通信が更に提供される。ワイヤレスRF通信と無線LCの一方または両方は、これらのD2D通信リンク118を提供するために使用され得る。図1により示されているシナリオにおいて、D2D通信リンク118は無線デバイス108a、108b間に提供される。同様に、更なるD2D通信リンク118は無線デバイス108b、108cと無線デバイス108c、108dとの各々の間に提供される。

#### 【0024】

AP102は、データ通信リンクを提供するためにワイヤレスRF通信または無線LCのいずれかを使用するように設定されることとして示されているが、AP102のうちの1つまたは複数は、ワイヤレスRF通信または無線LCの両方を使用するように動作可能であり得、その場合、AP102はRF対応とLC対応の両方である。いくつかの例では、AP102と対応する無線デバイス108との間のダウンリンク(DL)データ通信は、1つのタイプの通信(例えば、ワイヤレスRF通信と無線LCとのうちの一方)を利用し得るが、アップリンク(UL)データ通信は異なるタイプの通信(例えば、ワイヤレスRF通信と無線LCとのうちの他方)を利用し得る。いくつかの例では、DLまたはUL通信は、ワイヤレスRF通信と無線LCの両方によって、異なる時間または同時のいずれかにおいて提供され得る。更なる例では、UPおよびDL通信は、異なるAP102を介して

40

50

特定の無線デバイス108を用いて行われ得る。例えば、第1のAP102はダウンリンクにおいて無線デバイスに信号を送信し得るが、第2のAP102はアップリンクにおいて無線デバイスから信号を受信し得る。

【0025】

各無線デバイス108は、他の通信ネットワーク100のノードのうちの少なくとも1つと無線で通信するように設定される（例えば、他のノードは別の無線デバイス108および/またはAP102であり得る）。したがって、無線デバイス108はまた、無線デバイス108がそれに接続されているネットワーク100の関連があるノードと同じ規格を実装し得る。

【0026】

例えば、通信ネットワーク100のノードは、任意の好適なLC規格を実装する別のノードとの無線LCを提供するように設定され得る。無線ローカルエリアネットワーク（WLAN）は、例えばIEEE802.11bb規格に適合する無線LCを使用して通信ネットワークへのアクセスを提供するように実装され得る。一例では、ノードはLC対応AP102であり得、他のノードはLC対応無線デバイス108であり得る。別の例では、ノードと他のノードは両方ともLC対応無線デバイス108であり得る。

【0027】

通信ネットワーク100のノードは、任意の好適な無線通信規格を実装する別のノードに（例えば、ワイヤレスRF通信を使用して）ワイヤレス無線通信を提供するように設定され得る。例えば、ノードは、セルラーネットワークの一部を形成し、および、例えば、汎欧州デジタル移動電話方式（GSM）、汎用パケット無線サービス（GPRS）、エンハンストデータレートフォーGSMエボリューション（EDGE）、ユニバーサル移動体通信システム（UMTS）、ロングタームエボリューション（LTE）、LTE-Advanced、および新無線（New Radio）（NR）と呼ばれる5G規格といった、セルラーネットワーク無線規格、例えば第3世代パートナーシッププロジェクト（3GPP）により生成されたものに適合した無線アクセスを提供し得る。代替的に、ノードは、無線ローカルエリアネットワーク（WLAN）の一部を形成し、例えばIEEE802.11規格に適合する無線アクセスを提供し得る。この例では、ノードはRF対応AP102であり得、他のノードはRF対応無線デバイス108であり得る。

【0028】

RF対応AP102およびRF対応無線デバイス108は、無線信号の送信および/または受信のための少なくとも1つのアンテナまたはアンテナ要素（図示されていない）を備え得る。LC対応AP102および/またはLC対応無線デバイス108は、LC信号を送信するための少なくとも1つのLC送信デバイス（例えば、図示されていない少なくとも1つの発光ダイオード（LED）など）を備え得る。追加または代替として、LC対応AP102および/またはLC対応無線デバイス108は、LC信号を受信するための少なくとも1つのLC受信デバイス（例えば、図示されていない少なくとも1つの光検出器など）を備え得る。ノードがLC送信デバイスおよび/またはLC受信デバイスを備えるかどうかに応じて、その特定のノードは、DLとULとのうちの一方または両方においてデータ通信のための無線LCを使用するように動作可能であり得る。例えば、AP102がLC送信デバイスを備え、無線デバイス108がLC受信デバイスを備える場合、無線LCはDLにおいてのみ可能であり得る。この場合および必要な場合、UL通信は、RF対応APとのワイヤレスRF通信リンクなど、代替通信リンクを使用して提供され得る。

【0029】

図2a～図2bは、2つのLC対応無線デバイス108a、108bがそこにおいて同じLCセル110によってサービスされる、図1に示されている通信ネットワーク100の一部を示す。図2aでは、無線LCリンク114は無線デバイス108a、108bの各々のために利用可能である。しかしながら、図2bでは、第1の無線デバイスの108a（すなわち、「第1の無線デバイス」108）とLC対応AP102aとの間の無線LCリンク114は利用不可能である。この例示的なシナリオでは、第1の無線デバイス1

10

20

30

40

50

08とLC対応AP102aとの間の無線LCリンク114の利用不可能性はそれらの間のLoS通信経路における妨害116によるものである。

【0030】

第2の無線デバイスの108b(すなわち、「第2の無線デバイス」108b)は、第1の無線デバイス108aと第2の無線デバイス108bとの間のD2D通信リンク118(すなわち、「第1の通信リンク」118)と、第2の無線デバイス108bと第2の無線デバイス108bに関連する通信ネットワーク100のAP102aとの間の無線LCリンク114(すなわち、「第2の通信リンク」114)とを介して、データが中継され得るように、第1の無線デバイス108aと通信ネットワーク100との間でデータを中継するために識別される。したがって、この例では、第2の無線デバイス108bは第1の無線デバイス108aと同じLCセル110中にある。第1の通信リンク118および第2の通信リンク114が確立されると、第2の無線デバイス108bは、第1の通信リンク118および第2の通信リンク114を介して第1の無線デバイス108aと通信ネットワーク100との間でデータを中継することができる。

10

【0031】

本開示全体にわたって、「第1の通信リンク」および「第2の通信リンク」という用語が使用されている。しかしながら、このことは、第1の通信リンク118および第2の通信リンク114を介して第1の無線デバイス108と通信ネットワーク100との間でデータを中継するための任意の特定の好ましい順序があることを暗示しない。例えば、AP102aから第1の無線デバイス108aへのダウンリンク通信において、データはAP102aから第2の無線デバイス108bに(すなわち、「第2の通信リンク」114を介して)送信され、データは、次いで、第1の無線デバイス108aへのデータの送信のために第2の無線デバイス108bによって(すなわち、「第1の通信リンク」118を介して)中継される。同様に、第1の無線デバイス108aからAP102aへのアップリンク通信において、データは第1の無線デバイス108aから第2の無線デバイス108bに(すなわち、「第1の通信リンク」118を介して)送信され、データは、次いで、AP102aへのデータの送信のために第2の無線デバイス108bによって(すなわち、「第2の通信リンク」114を介して)中継される。

20

【0032】

通信ネットワーク100内の無線デバイス108のいずれかは「第1の無線デバイス」であり得、他の無線デバイス108のいずれかは「第2の無線デバイス」であり得る。通信ネットワーク100は複数の無線デバイス108を備え得る。通信ネットワーク100のノードは、無線LCリンク114が利用不可能であるとき、通信ネットワーク100内で「第1の無線デバイス」のための「第2の無線デバイス」として働く無線デバイス108を識別することによってデータ通信を促進し得る。

30

【0033】

したがって、本開示の実施形態によると、データは、第1の無線デバイスに関連する無線LCリンク114が利用不可能になると、1つまたは複数の第2の無線デバイスを介して第1の無線デバイスとネットワークとの間でいずれかの方向に(すなわち、アップリンク通信および/またはダウンリンク通信のために)中継され得る。

40

【0034】

図3a~図3dは、異なるシナリオにおける、図1に示されている通信ネットワーク100の一部を示す。図3aは図2aのシナリオと同様のシナリオを示す。しかしながら、無線デバイス108bは、2つのAP102a、102bによって提供されるLCセル110のいずれかによってサービスされ得る。したがって、無線LCリンク114は、無線デバイス108bと、AP102a、102bのいずれかとの間に提供され得る。

【0035】

図3bでは、AP102aに関連する無線LCリンク114の両方が(例えば、AP102aとのLoS通信経路における妨害116により)利用不可能である。図2bの例と同様に、D2D通信リンク118(すなわち、「第1の通信リンク」118)が第1の無

50

線デバイス108aと第2の無線デバイス108bとの間に確立される。しかしながら、図2bとは対照的に、第2の無線デバイス108bは、光通信を使用してAP102aと通信することができない。代わりに、第2の無線デバイス108bは他方のAP102bとの無線LCリンク114(すなわち、「第2の通信リンク」114)を確立する。したがって、第1の通信リンク118および第2の通信リンク114が確立されると、第2の無線デバイス108bは、第1の通信リンク118および第2の通信リンク114を介して第1の無線デバイス108aと通信ネットワーク100との間で(すなわち、アップリンク通信および/またはダウンリンク通信のために)データを中継することができる。

【0036】

図3cによって示されているシナリオでは、図3aに示された無線デバイス108bは存在しないか、または利用不可能である。第1の無線デバイス108aとAP102aとの間の無線LCリンク114は再び利用不可能であるので、第2の無線デバイス108cが識別され、第1の無線デバイス108aと第2の無線デバイス108cとの間にD2D通信リンク118(すなわち、「第1の通信リンク」118)が確立される。この例では、第1の無線デバイス108aと第2の無線デバイス108cとは異なるLCセル110中に位置する。第2の無線デバイス108cはAP102bとの第2の通信リンク114を確立する。したがって、第1の通信リンク118および第2の通信リンク114が確立されると、第2の無線デバイス108bは、第1の通信リンク118および第2の通信リンク114を介して第1の無線デバイス108aと通信ネットワーク100との間で(すなわち、アップリンク通信および/またはダウンリンク通信のために)データを中継することができる。

【0037】

ここまで、第1の通信リンクおよび第2の通信リンクがそこにおいてそれぞれAP102と通信ネットワーク100の第1の無線デバイス108aとの間の第1のホップおよび第2のホップ(または「デュアルホップ」通信リンク)を表す、マルチホップ通信リンクについて説明した。しかしながら、マルチホップ通信リンクは3つ以上のホップ(すなわち、3つまたはそれ以上のホップ)を有し得る。図3dでは、いくつかの無線LCリンクが利用不可能である場合に確立され得る、いくつかの可能なマルチホップ通信リンクがある。

【0038】

例えば、第1の無線デバイス108aと第2の無線デバイス108cとの間に通信リンクが確立され得る。第2の通信リンク114は、第2の無線デバイス108cが第1の無線デバイス108aと通信ネットワーク100との間で(すなわち、アップリンク通信および/またはダウンリンク通信のために)データを中継することができるように、第2の無線デバイス108cとその対応するAP102bとの間に確立され得る。しかしながら、この場合、第1の無線デバイス108aと第2の無線デバイス108cとの間に直接的なD2D通信リンクは確立され得ない。したがって、別の無線デバイス108bが、第1の無線デバイス108aと第2の無線デバイス108cとの間にデータ通信が確立されることを可能にする。事実上、他の無線デバイス108bは第1の無線デバイス108aと第2の無線デバイス108cとの間のリレーとして働く。したがって、(すなわち、アップリンク通信および/またはダウンリンク通信を促進するために)第2の無線デバイス108cに関連するAP102と第1の無線デバイス108aとの間にトリプルホップ通信リンクが確立される。

【0039】

同じく図3dによって示されている関係する例では、第2の無線デバイス108cとRF対応AP102cとの間にRF通信リンク120(すなわち、「第2の通信リンク」120)が代わりに提供される。

【0040】

同じく図3dによって示されている更なる関係する例では、第2の通信リンク120が別の無線デバイス108d(すなわち、「第2の無線デバイス」)とRF対応AP102

10

20

30

40

50

c との間で提供される。他の無線デバイス 108 b、108 c は、3つのホップにおいて第1の無線デバイス 108 a と第2の無線デバイス 108 d との間でデータを中継する。

【0041】

上述の例は、第1の通信リンクがワイヤレスRF通信（すなわち、1つのタイプの通信）と無線LC（すなわち、別のタイプの通信）とのうちの一方または両方を利用し得るシナリオについて説明する。例えば、デュアルホップ通信リンクでは、第1の通信リンクは1つのタイプの通信によって提供され得、第2の通信リンクは同じタイプの通信または別のタイプの通信によって提供され得る。3つまたはそれ以上のホップを用いるマルチホップ通信リンクでは、すべての3つのホップが同じタイプの通信によって提供され得るか、またはホップのうちの1つまたは複数異なるタイプの通信によって提供され得る。

10

【0042】

図4は、第1の無線デバイス108と通信ネットワーク100のLC対応AP102との間の無線LCリンク114が利用不可能になると、第1の無線デバイス108と通信ネットワーク100との間で（すなわち、アップリンク通信および/またはダウンリンク通信のために）データ通信が確立されることを可能にするための、通信ネットワーク100のノードにおいて実施される方法200を示すフローチャートである。

【0043】

ノードは、第1の無線デバイス108と、通信ネットワーク100のAP102と、通信ネットワーク100のネットワークノード106とのうちの1つであり得る。以下でより詳細に説明するように、第1の無線デバイス108は、それ自体で、D2D通信リンクを確立するために第2の無線デバイスまたはリレー無線デバイスを識別し、その後、D2D通信リンクを確立させ得る。代替的に、アクセスポイントが特定の第1の無線デバイスのための第2の無線デバイスを識別し、D2D通信リンクを確立させ得る。更なる代替実施形態では、（図1に関して上述したネットワークノード106など）更なるネットワークノードが第2の無線デバイスを識別させ、および/または、例えば、アクセスポイントまたは無線デバイスに適切な命令を発行することを通してD2D通信リンクを確立させる。また更なる実施形態では、以下で述べる方法ステップはこれらのノードうちの2つ以上によって実施され得る。

20

【0044】

ブロック202において、第1の無線デバイス108と第2の無線デバイス108との間の第1の通信リンクと、第2の無線デバイス108と第2の無線デバイス108に関連する通信ネットワークのAP102との間の第2の通信リンクとを介してデータが中継され得るように、第1の無線デバイス108と通信ネットワーク100との間でデータを中継するための第2の無線デバイス108が識別される。

30

【0045】

ブロック204において、ノードは、第1の無線デバイス108とLC対応AP102との間の無線LCリンク114が利用不可能になったという判定にตอบสนองして、第1の通信リンクと第2の通信リンクとのうちの少なくとも1つを確立させる。

【0046】

例えば、図3dによって示されている一例では、第1の通信リンクが確立されることを可能にするために、第1の無線デバイス108と第2の無線デバイス108との間でデータを中継するための少なくとも1つの追加の無線デバイス108が識別され得る。例えば、単一の（第2の）無線デバイス108が、第1および第2の無線デバイス108間でデータを中継するために識別され得ない場合、本方法は、例えば、ネットワーク信頼性および/またはロバストネスを改善するために、データを通信するための代替通信ルートを識別し得る。

40

【0047】

一例では、第1の通信リンクを介したデータ通信は無線ラジオ周波数（RF）通信と無線LCとのうちの少なくとも1つによって可能にされ得る。第2の通信リンクを介したデータ通信はワイヤレスRF通信と無線LCとのうちの少なくとも1つによって可能にされ

50

得る。

【0048】

第2の無線デバイス108を識別するステップは、通信ネットワーク100とのデータ通信を提供するために複数の候補無線デバイス108が利用可能であるという判定に基づいて、1つまたは複数の基準に従って、候補無線デバイス108のうちのどれを第2の無線デバイス108として使用するかを選択することを含み得る。例えば、図1では、通信ネットワーク100のノードは、第1の無線デバイス108aのために、通信ネットワーク100とのデータ通信を提供するために複数の候補無線デバイス108b、108c、108dが利用可能である（例えば、候補デバイスがネットワークへの有効な接続を有する）ことを識別し得る。1つまたは複数の基準に基づいて、ノードは、第1の通信リンク118および第2の通信リンク114、120が確立されることを可能にするために、複数の候補デバイスのうちのどの無線デバイス108を使用するかを判定し得る。

10

【0049】

一例では、1つまたは複数の基準のうちの少なくとも1つは、第1の無線デバイス108、第1の無線デバイス108に関連するLC対応AP102、候補無線デバイス108、および/または候補無線デバイス108に関連するAP102などのノードのうちの1つまたは複数の位置に基づく。例えば、1つまたは複数の基準は、第1の無線デバイス108に最も近接している第2の無線デバイス108が（例えば、干渉効果を回避するために、または送信電力制約により、など）リレーデバイスとして選択されるという基準を含み得る。しかしながら、いくつかのシナリオでは、最も近い候補無線デバイス108は、1つまたは複数の基準によって定義される最適解を与えないことがある。無線デバイスの位置は、無線デバイスがそれへの確立されたCL通信リンクを有するLC対応AP102の識別情報に基づいて判定または推定され得る。上述のように、LC通信リンクがLOS成分によって支配され、その結果、特定のLC対応APとの有効なLC通信リンクの存在が、無線デバイスがAPの見通し線内にあることを意味すると推定され得る。

20

【0050】

更なる例では、1つまたは複数の基準のうちの少なくとも1つは、ネットワーク100のノード間で送信される信号の尺度に基づく。例えば、信号は、第1の無線デバイス108、第1の無線デバイス108に関連するLC対応AP102、候補無線デバイス108、または候補無線デバイス108に関連するAP102のうち的一方と、第1の無線デバイス108、第1の無線デバイス108に関連するLC対応AP102、候補無線デバイス108、または候補無線デバイス108に関連するAP102のうち他方との間で送信され得る。例えば、信号尺度は、受信信号強度、受信信号品質、信号対雑音比、信号対干渉雑音比など、任意の好適な尺度のうちの1つまたは複数を含み得る。

30

【0051】

特定の状況に応じて異なる通信リンクが確立され得る様々なシナリオについて説明した。例えば、識別された候補無線デバイス108bが、第1の無線デバイス108aと同じLC対応AP102aとの無線LC接続114を確立することができる状況があり得る。その場合、識別された候補無線デバイス108bは、データ通信を中継するための第2の無線デバイス108として選択され得る。

40

【0052】

しかしながら、いくつかの状況では、候補無線デバイス108bは、LC対応AP102aとのそのような無線LCリンク114を確立することが可能でないことがある。その場合、候補無線デバイス108bと別のLC対応AP102b（すなわち、第1の無線デバイス108aに関連するLC対応AP102aの無線デバイスに対して異なるLCセル110を用いる無線デバイスをサービスするLC対応AP102b）との間に別の無線LCリンクが確立され得るかどうかに関する判定がなされ得る。

【0053】

そのような無線LCリンクが確立され得る場合、識別された候補無線デバイス108bは、データ通信を中継するための第2の無線デバイス108として選択され得る。しかし

50

ながら、無線LCリンク114が確立され得ない場合、候補無線デバイス108cと通信ネットワーク100のRF通信対応AP102cとの間にワイヤレスRF通信リンクが確立され得るかどうかに関する判定がなされ得る。

【0054】

RF通信リンクが確立され得る場合、候補無線デバイス108cは、データ通信を中継するための第2の無線デバイス108として選択され得る。しかしながら、RF通信リンクが確立され得ない場合、例えば、代替候補無線デバイス108および関連付けられたAP102を識別することによって、および/または、第1の無線デバイス108aとLC対応AP102aまたは別のLC対応AP102bとの間の直接的な(すなわち、中継する第2の無線デバイスなしの)LCリンクを確立することを試みることによって、第1の無線デバイスと通信ネットワークとの間の別の通信リンクを使用して通信を確立する更なる試みが実施され得る。

10

【0055】

更なる実施形態では、1つまたは複数の基準は、第1または第2の無線デバイスなど、様々なノードの機能に関係し得る。例えば、いくつかの無線デバイスは、D2D通信リンクを確立することが可能でないことがある。無線デバイスの機能は、それらの無線デバイスによって、AP102への送信を介してネットワークに示され得る。別の例では、無線デバイス108のうちのいくつかのみがLC対応であり得、LC対応ネットワークデバイス108のみが、対応するLC APおよび/または他のLC対応無線デバイス108とのLCリンクを形成することができる。

20

【0056】

上述の説明から理解されるように、無線デバイスがLC対応とRF通信対応とのうちの一方または両方であり得る状況があり得る。更に、LC対応無線デバイスは、無線LC信号を送信および受信することの一方または両方が可能であり得る。場合によっては、無線デバイスは、LC信号を受信することが可能であり得るが、LC信号を送信することが可能でないことがある(その場合、無線デバイスは、RF信号を使用して送信する)。したがって、LCまたはRF通信が第1の通信リンクおよび第2の通信リンクの一方または両方のために使用されるべきであるかどうかに関する判定がなされ得る(例えば、判定はアップリンク通信および/またはダウンリンク通信のためになされ得る)。例えば、第1の通信リンクがLCによって提供され得るという判定がなされたことに応答して、第1の無線デバイスと第2の無線デバイスとの間にLCリンクが確立され得る。しかしながら、第1の通信リンクはLCによって提供され得ないという判定がなされたことに応答して、第1の無線デバイスと第2の無線デバイスとの間にワイヤレスRF通信リンクが確立され得る。いかなる場合でも、第2の通信リンクはLCまたはRF通信によって(この場合も、アップリンク通信とダウンリンク通信の一方または両方のために)提供され得る。

30

【0057】

第2の無線デバイスが識別されると、ノードは、無線LCリンク114が利用不可能になったという判定がなされた場合に実施される少なくとも1つの動作に関して通信ネットワーク100の少なくとも1つの他のノードに命令が与えられることを引き起こし得る。いくつかの例では、そのような命令は、無線LCリンク114が利用不可能になったという判定に応答して提供され得る。代替的に、そのような命令は、無線LCリンク114が利用不可能になる前に提供され得る。例えば、ノードは、無線LCリンク114が将来に利用不可能になった場合に、第1の無線デバイス108と候補無線デバイス108のうちの1つまたは複数によって取られるべき一連の行為をプロアクティブに決定する。

40

【0058】

ノードは、例えば、第1の無線デバイス108と候補無線デバイス108とのうちの少なくとも一方の位置、信号尺度および/または機能に関する情報を定期的に取り得る。ノードは、この情報から、無線デバイス108に提供される命令を更新するかどうかを決定し得る。例えば、無線デバイス108のいずれかの位置が変化した場合、ノードは、無線LCリンク114が利用不可能である場合、データを中継するためにどの無線デバイス

50

108が使用され得るかを再判定し得る。

【0059】

上述のように、DLおよびUL通信は、同じまたは異なる通信リンクを使用して提供され得る。例えば、DLでは、第1の通信リンクはワイヤレスRF通信によって提供され得、第2の通信リンクは無線LCによって提供され得る。しかしながら、この例では、ULのために同じ通信リンクが使用され得るか、または少なくとも1つの他の通信リンクが使用され得るかのいずれかである。例えば、ULのための他の通信リンクはワイヤレスRF通信リンクを含み得る。この例ではRFネットワークリソースが消費され得るが、通信ネットワークへの要求はRFネットワークリソースとLCネットワークリソースとの間で共有され得る。

10

【0060】

一例では、無線LCリンクの信号尺度が、1つまたは複数の基準を満たすことが不可能になると、第1の無線デバイス108とLC対応AP102との間の無線LCリンク114が利用不可能になったと判定され得る。1つまたは複数の基準は、信号尺度またはいくつかの他のパフォーマンスインジケータがそれと比較され得る閾値を含み得る。信号尺度は、受信信号電力と、信号対雑音比(SNR)と、受信信号品質とのうちの少なくとも1つを含み得る。信号尺度は通信リンク品質の向上とともに単調に増加し得、それゆえ、信号尺度が閾値未満の場合、無線LCリンク114は利用不可能になったと考えられ得る。

【0061】

一例では、通信ネットワーク100のノードから送信されたメッセージが、例えば、所定の時間間隔内に通信ネットワーク100の別のノードによって受信されていないという判定がなされたことに基づいて、第1の無線デバイス108とLC対応AP102との間の無線LCリンク114は利用不可能になったと判定される。メッセージの受信不能は、例えば、メッセージの部分的なまたは不完全な受信、および/または、メッセージが少なくとも部分的に受信された場合のメッセージ中のエラーによるものであり得る。メッセージを送信するノードはAP102と無線デバイス108とのうちの一方であり得、メッセージを受信するものであるノードはAP102と無線デバイス108とのうちの他方であり得る。特定のタイムウィンドウ内に複数のそのような失敗した送信があると、または特定の送信が複数の再送信の後にさえも失敗すると、無線LCリンク114は失敗したまたは利用不可能になったと判定され得る。

20

【0062】

ステップ204は、第1の通信リンク118の確立を可能にするために、第1の無線デバイス108と第2の無線デバイス108とのうちの一方から第1の無線デバイス108と第2の無線デバイス108とのうちの他方に関連付け要求を送らせることを含み得る。関連付け要求を受信したことに応答して、第1の無線デバイスと第2の無線デバイス108とのうちの他方は、それが関連付け要求を受信したことを確認するための肯定応答を送信し得る。その後、第1の無線デバイス108と第2の無線デバイス108との間でデータが通信され得るように、それらの間に第1の通信リンク118が確立され得る。

【0063】

第1の通信リンク118と第2の通信リンク114、120とのうちの少なくとも1つを確立させるステップは、無線LCリンク114を再確立する1つまたは複数の試みが失敗したという判定に応答して実施され得る。例えば、第1の通信リンク118および第2の通信リンク114、120を識別および/または確立する前に、無線LCリンク114を再確立する1つまたは複数の試みが実施され得る。

40

【0064】

第1の通信リンク118と第2の通信リンク114、120とのうちの少なくとも1つを確立させるステップは、1つまたは複数の異なる無線LC対応AP102との無線LCリンク114を確立する1つまたは複数の試みが失敗したという判定に応答して実施され得る。例えば、第1の通信リンクおよび第2の通信リンクを識別および/または確立する前に、別のLC対応AP102との代替無線LCリンク114を確立する1つまたは複数

50

の試みが実施され得る。

【 0 0 6 5 】

したがって、一実施形態では、無線 LC リンク 1 1 4 が失敗すると、第 1 の無線デバイス 1 0 8 は行為の階層リストを実施し得る。最初に、第 1 の無線デバイス 1 0 8 は、同じ LC 対応 AP との無線 LC リンク 1 1 4 を再確立することを試み得る。それが不成功である場合、第 1 の無線デバイス 1 0 8 は、次いで、異なる LC 対応 AP 1 0 2 との無線 LC リンク 1 1 4 を確立することを試み得る。それが不成功である場合、ノードは、次いで、第 1 の無線デバイス 1 0 8 からネットワークにデータを中継するために D 2 D 通信リンクを確立させ得る。しかしながら、その場合でも、第 1 の無線デバイス 1 0 8 は、順序付けされた様式で D 2 D 通信リンクを確立することを試み得る。ノードは、最初に、元の無線 LC リンク 1 1 4 と同じ LC セルに接続された第 2 の無線デバイス 1 0 8 への D 2 D 通信リンクを確立することを試み得る。そのまたはそれらの D 2 D 通信リンクの確立が失敗した場合、ノードは、他の LC セルに接続された第 2 の無線デバイス 1 0 8 への D 2 D 通信リンクを確立することを試み得る。

10

【 0 0 6 6 】

図 5 は、本開示の実施形態による、ノード 3 0 0 の概略図である。ノード 3 0 0 は、例えば、図 4 に関して上述のように、本明細書で説明するいずれかの方法を実装するように設定され得る。上述の通信ネットワーク 1 0 0 は複数のノードを備える。図 5 のノード 3 0 0 は、通信ネットワーク 1 0 0 に関連する上述のノードのいずれかであり得る。

【 0 0 6 7 】

ノード 3 0 0 は、処理回路 3 0 2 (例えば、1 つまたは複数のプロセッサ、デジタル信号プロセッサ、汎用処理ユニットなど)、機械可読媒体 3 0 4 (例えば、メモリ、例えば、読み出し専用メモリ (ROM)、ランダムアクセスメモリ、キャッシュメモリ、フラッシュメモリデバイス、光ストレージデバイスなど)、および 1 つまたは複数のインターフェース 3 0 6 を備える。1 つまたは複数のインターフェース 3 0 6 は、(例えば、ワイヤレス RF 信号を送信または受信するための) 複数の送信ビームまたは受信ビームを提供するように構成可能な複数のアンテナ要素を備え得る。追加または代替として、1 つまたは複数のインターフェース 3 0 6 は少なくとも 1 つの LC 受信デバイスおよび / または少なくとも 1 つの LC 送信デバイスを備え得る。インターフェース 3 0 6 は、バックホール通信のためのインターフェース、例えば、無線、有線 (例えば、パワーオーバーイーサネット)、または光インターフェースを更に備え得る。一緒に直列に結合されたコンポーネントが示されているが、当業者は、コンポーネントが (例えば、システムバスまたはそのような種類のものを介して) 任意の適切な手法により一緒に結合され得ることを理解する。

20

30

【 0 0 6 8 】

第 1 の無線デバイスと通信ネットワークの光通信 (LC) 対応アクセスポイント (AP) との間の無線 LC リンクが利用不可能になると、ノード 3 0 0 は、第 1 の無線デバイス 1 0 8 と通信ネットワーク 1 0 0 との間にデータ通信が確立されることを可能にするように動作可能である。本開示の実施形態によると、機械可読媒体 3 0 4 は、処理回路 3 0 2 により実行されたときに、ノード 3 0 0 に、第 1 の無線デバイス 1 0 8 と第 2 の無線デバイス 1 0 8 との間の第 1 の通信リンク 1 1 8 と、第 2 の無線デバイス 1 0 8 と第 2 の無線デバイス 1 0 8 に関連する通信ネットワーク 1 0 0 の AP 1 0 2 との間の第 2 の通信リンク 1 1 4、1 2 0 とを介して第 1 の無線デバイス 1 0 8 と通信ネットワーク 1 0 0 との間でデータを中継するための第 2 の無線デバイス 1 0 8 を識別することを行わせる命令を記憶する。

40

【 0 0 6 9 】

本開示の更なる実施形態において、ノード 3 0 0 は、電力回路 (図示されていない) を備え得る。電力回路は、電力管理回路を備え、または電力管理回路に結合され得、および、本明細書において説明されている機能を実施するためにノード 3 0 0 のコンポーネントに電力を供給するように設定されている。電力回路は、電源から電力を受信し得る。電源および / または電力回路は、(例えば、それぞれのコンポーネントの各々に必要な電圧レ

50

ベルおよび電流レベルにおいて)それぞれのコンポーネントに適した形態でノード300の様々なコンポーネントに電力を提供するように設定され得る。電源は、電力回路および/またはノード300に含まれ、または、電力回路および/またはノード300の外部に存在し得る。例えば、ノード300は、入力回路またはインターフェース、例えば電気ケーブルを介して、外部電源(例えば、電力コンセント)に接続可能であり得、結果として、外部電源が電力回路に給電する。更なる例として、電源は、電力回路に接続された、または統合された電池または電池パックの形態をとる電源を備え得る。電池は、外部電源が故障した場合に予備電力を提供し得る。他のタイプの電源、例えば太陽電池デバイスも使用され得る。

#### 【0070】

図6は、本開示の実施形態による、ノード400の概略図である。ノード400は、例えば、図4に関して上記で説明したように、本明細書で説明するいずれかの方法を実装するように設定され得る。

#### 【0071】

ノード400は、選択ユニット402と、確立ユニット404と、1つまたは複数のインターフェース406とを備える。1つまたは複数のインターフェース406は、複数の送信ビームまたは受信ビームを提供するために設定可能な複数のアンテナ要素を備え得る(例えばワイヤレスRF信号を送信または受信するための)。追加または代替として、1つまたは複数のインターフェース406は少なくとも1つのLC受信デバイスおよび/または少なくとも1つのLC送信デバイスを備え得る。インターフェース406は、バックホール通信のためのインターフェース、例えば、無線、有線(例えば、パワーオーバーイーサネット)、または光インターフェースを更に備え得る。

#### 【0072】

ノード400は、第1の無線デバイス108と通信ネットワーク100の光通信(LC)対応アクセスポイント(AP)102との間の無線LCリンク114が利用不可能になると、第1の無線デバイス108と通信ネットワーク100との間にデータ通信が確立されることを可能にするように動作可能である。本開示の実施形態によると、選択ユニット402は、本明細書で説明する方法のいずれかを実装するように設定される。例えば、選択ユニット402は、図2のブロック202に関して説明した方法を実装するように設定され得る。本開示の実施形態によると、確立ユニット404は、本明細書で説明する方法のいずれかを実装するように設定される。例えば、確立ユニット404は、図2のブロック204に関して説明する方法を実装するように設定され得る。

#### 【0073】

「ユニット」という用語は、電子機器、電気デバイス、および/または電子デバイスの分野における慣習的な意味をもち得、例えば、電気回路および/または電子回路、デバイス、モジュール、プロセッサ、メモリ、論理ソリッドステートおよび/またはディスクリットデバイス、例えば本明細書において説明されているものといったそれぞれのタスク、工程、演算、出力、および/または表示機能などを実行するためのコンピュータプログラムまたは命令を含み得る。

#### 【0074】

図7を参照すると、一実施形態において、通信システムは、例えば無線アクセスネットワークといったアクセスネットワーク1211と、コアネットワーク1214を含む、例えば3GPPタイプセルラーネットワークといった(通信ネットワークを含むか、または通信ネットワークと呼ばれることがある)通信ネットワーク1210を含む。アクセスネットワーク1211は、各々が対応するカバレッジエリア1213a、1213b、1213cを規定する、例えばNB、eNB、gNB、または他のタイプの無線アクセスポイントといった、複数の基地局1212a、1212b、1212cを備える。各基地局1212a、1212b、1212cは、有線または無線接続1215を介してコアネットワーク1214に接続可能である。カバレッジエリア1213cに位置する第1のUE1291は、無線により、対応する基地局1212cに接続するように、または、対応す

10

20

30

40

50

る基地局 1 2 1 2 c によりページングされるように設定されている。カバレッジエリア 1 2 1 3 a における第 2 の UE 1 2 9 2 は、対応する基地局 1 2 1 2 a に無線により接続可能である。この例では、複数の UE 1 2 9 1、1 2 9 2 が示されているが、開示されている実施形態は、1 つの UE がカバレッジエリアに存在する状況、または、1 つの UE が対応する基地局 1 2 1 2 に接続する状況に同様に適用可能である。

【 0 0 7 5 】

通信ネットワーク 1 2 1 0 自体はホストコンピュータ 1 2 3 0 に接続されており、ホストコンピュータ 1 2 3 0 は、独立型サーバー、クラウド実装型サーバー、または分散型サーバーのハードウェアおよび/またはソフトウェアにおいて、またはサーバーファームにおける処理リソースとして具現化され得る。ホストコンピュータ 1 2 3 0 はサービスプロバイダーの所有下にあり、または制御下にあり得、または、サービスプロバイダーにより、または、サービスプロバイダーの代わりに運用され得る。通信ネットワーク 1 2 1 0 とホストコンピュータ 1 2 3 0 との間の接続 1 2 2 1 および 1 2 2 2 は、コアネットワーク 1 2 1 4 からホストコンピュータ 1 2 3 0 に直接的に延び得、または、任意選択的な中間ネットワーク 1 2 2 0 を介して延び得る。中間ネットワーク 1 2 2 0 は、パブリックネットワーク、プライベートネットワーク、またはホスト型ネットワークのうちの 1 つ、または 1 つより多くのものであり得、中間ネットワーク 1 2 2 0 は、存在する場合、バックボーンネットワークまたはインターネットであり得、特に、中間ネットワーク 1 2 2 0 は、2 つ以上のサブネットワーク（図示されていない）を備え得る。

【 0 0 7 6 】

図 7 の通信システムは、全体的に、接続された UE 1 2 9 1、1 2 9 2 とホストコンピュータ 1 2 3 0 との間のコネクティビリティを可能にする。コネクティビリティは、オーバーザトップ（OTT）接続 1 2 5 0 として説明され得る。ホストコンピュータ 1 2 3 0 と、接続された UE 1 2 9 1、1 2 9 2 とは、中間体として、アクセスネットワーク 1 2 1 1、コアネットワーク 1 2 1 4、任意の中間ネットワーク 1 2 2 0、および可能な更なるインフラストラクチャー（図示されていない）を使用して、OTT 接続 1 2 5 0 を介してデータおよび/またはシグナリングを通信するように設定されている。OTT 接続 1 2 5 0 は、OTT 接続 1 2 5 0 が通る関与する通信デバイスがアップリンク通信およびダウンリンク通信のルーティングを認識しないという意味で透明であり得る。例えば、ホストコンピュータ 1 2 3 0 に由来するデータが、接続された UE 1 2 9 1 に転送される（例えば、ハンドオーバーされる）ときに、基地局 1 2 1 2 は、入来するダウンリンク通信の過去のルーティングについて知らされないか、または知らされることを必要としないものであり得る。同様に、基地局 1 2 1 2 は、ホストコンピュータ 1 2 3 0 に向けて UE 1 2 9 1 から生じる外向きのアップリンク通信の将来のルーティングを認識することを必要としない。

【 0 0 7 7 】

ここまでの段落において説明されている UE、基地局およびホストコンピュータの一実施形態による例示的な実施態様が、図 8 を参照して以下で説明される。（通信ネットワークを含むか、または通信ネットワークと呼ばれることがある）通信システム 1 3 0 0 において、ホストコンピュータ 1 3 1 0 は、通信システム 1 3 0 0 の異なる通信デバイスのインターフェースとの有線または無線接続を構築するように、および維持するように設定された通信インターフェース 1 3 1 6 を含むハードウェア 1 3 1 5 を備える。ホストコンピュータ 1 3 1 0 は、ストレージおよび/または処理能力をもち得る処理回路 1 3 1 8 を更に備える。特に処理回路 1 3 1 8 は、命令を実行するように適応された 1 つまたは複数のプログラム可能プロセッサ、特定用途向け集積回路、フィールドプログラマブルゲートアレイ、またはこれらの組合せ（図示されていない）を備え得る。ホストコンピュータ 1 3 1 0 はホストコンピュータ 1 3 1 0 に記憶された、またはホストコンピュータ 1 3 1 0 によりアクセス可能な、および処理回路 1 3 1 8 により実行可能なソフトウェア 1 3 1 1 を更に備える。ソフトウェア 1 3 1 1 は、ホストアプリケーション 1 3 1 2 を含む。ホストアプリケーション 1 3 1 2 は、UE 1 3 3 0 とホストコンピュータ 1 3 1 0 とにおいて終端する OTT 接続 1 3 5 0 を介して接続する UE 1 3 3 0 などのリモートユーザにサービ

10

20

30

40

50

スを提供するように動作可能であり得る。リモートユーザにサービスを提供することにおいて、ホストアプリケーション 1312 は、OTT 接続 1350 を使用して送信されるユーザデータを提供し得る。

**【0078】**

通信システム 1300 は、通信システムにおいて提供された、および、基地局 1320 がホストコンピュータ 1310 および UE 1330 と通信することを可能にするハードウェア 1325 を備える基地局 1320 を更に含む。ハードウェア 1325 は、通信システム 1300 の異なる通信デバイスのインターフェースとの有線または無線接続を構築するための、および維持するための通信インターフェース 1326、および、少なくとも、基地局 1320 によりサブされるカバレッジエリア（図 8 に示されていない）に位置する UE 1330 との無線接続 1370 を構築するための、および維持するための無線インターフェース 1327 を含む得る。通信インターフェース 1326 は、ホストコンピュータ 1310 への接続 1360 を円滑化するように設定され得る。接続 1360 は直接的であり得、または、接続 1360 は、通信システムのコアネットワーク（図 8 に示されていない）を通り、および/または、通信システムの外部における 1 つまたは複数の中間ネットワークを通り得る。示される実施形態では、基地局 1320 のハードウェア 1325 は、命令を実行するように適応された 1 つまたは複数のプログラム可能プロセッサ、特定用途向け集積回路、フィールドプログラマブルゲートアレイ、またはこれらの組合せ（図示されていない）を備え得る処理回路 1328 を更に含む。基地局 1320 は、内部に記憶された、または外部接続を介してアクセス可能なソフトウェア 1321 を更に含む。

10

20

**【0079】**

通信システム 1300 は、既に説明されている UE 1330 を更に含む。UE 1330 のハードウェア 1335 は、UE 1330 が現在位置するカバレッジエリアにサービングする基地局との無線接続 1370 を構築するように、および維持するように設定された無線インターフェース 1337 を含む得る。UE 1330 のハードウェア 1335 は処理回路 1338 を更に含み、処理回路 1338 は、命令を実行するように適応された 1 つまたは複数のプログラム可能プロセッサ、特定用途向け集積回路、フィールドプログラマブルゲートアレイ、またはこれらの組合せ（図示されていない）を備え得る。UE 1330 は UE 1330 に記憶された、または UE 1330 によりアクセス可能な、および処理回路 1338 により実行可能なソフトウェア 1331 を更に備える。ソフトウェア 1331 は、クライアントアプリケーション 1332 を含む。クライアントアプリケーション 1332 は、ホストコンピュータ 1310 のサポートを伴って、UE 1330 を介して人間または人間以外のユーザにサービスを提供するように動作可能であり得る。ホストコンピュータ 1310 において、実行中のホストアプリケーション 1312 は、UE 1330 とホストコンピュータ 1310 とにおいて終端する OTT 接続 1350 を介して実行中のクライアントアプリケーション 1332 と通信し得る。ユーザにサービスを提供することにおいて、クライアントアプリケーション 1332 は、ホストアプリケーション 1312 から要求データを受信し、要求データに回答してユーザデータを提供し得る。OTT 接続 1350 は、要求データとユーザデータとの両方を伝達し得る。クライアントアプリケーション 1332 は、それが提供するユーザデータを生成するためにユーザと対話し得る。

30

40

**【0080】**

図 8 に示されるホストコンピュータ 1310、基地局 1320、および UE 1330 は、それぞれ、図 7 のホストコンピュータ 1230、基地局 1212 a、1212 b、1212 c のうちの 1 つ、UE 1291、1292 のうちの 1 つと同様または同一であり得ることに留意されたい。これは例えば、これらのエンティティの内部動作が図 8 に示されるようなものであり、および独立したものであり得、周辺ネットワークトポロジーは図 8 のものであり得る。

**【0081】**

図 8 において、OTT 接続 1350 は、任意の中間デバイス、およびこれらのデバイスを介したメッセージの正確なルーティングに対する明示的な記載を含まずに、基地局 13

50

20を介したホストコンピュータ1310とUE1330との間の通信を示すように抽象的に描かれている。ネットワークインフラストラクチャーはルーティングを決定し得、ネットワークインフラストラクチャーはUE1330から、もしくは、ホストコンピュータ1310を運用するサービスプロバイダーから、またはその両方からルーティングを隠すように設定され得る。OTT接続1350が有効である間に、ネットワークインフラストラクチャーは判断を更に行い得、判断により、ネットワークインフラストラクチャーは(例えば、負荷分散の考慮またはネットワークの再設定に基づいて)ルーティングを動的に変える。

#### 【0082】

UE1330と基地局1320との間の無線接続1370は、本開示の全体において説明されている実施形態の教示に従う。様々な実施形態のうちの1つまたは複数は、無線接続1370が最後のセグメントを形成するOTT接続1350を使用してUE1330に提供されるOTTサービスの性能を改善する。より正確には、これらの実施形態の教示は、UE1330へのおよびUE1330からのデータの送信の信頼性を改善し、以て、より短いユーザ待ち時間などの利点を提供し得る。

10

#### 【0083】

測定工程は、1つまたは複数の実施形態が改善する対象のデータレート、レイテンシ、および他の因子を監視することを目的として提供され得る。測定結果の変動に応じてホストコンピュータ1310とUE1330との間のOTT接続1350を再設定するための任意選択的なネットワーク機能が更に存在し得る。OTT接続1350を再設定するための測定工程および/またはネットワーク機能は、ホストコンピュータ1310のソフトウェア1311およびハードウェア1315により、もしくは、UE1330のソフトウェア1331およびハードウェア1335により、またはその両方により実現され得る。実施形態において、センサー(図示されていない)は、OTT接続1350が通る通信デバイスに配備され、またはOTT接続1350が通る通信デバイスに関連し得、センサーは、上述のように例示される監視される量の値を供給すること、または、他の物理量の値であって、その値からソフトウェア1311、1331が監視される量を演算し、または推定し得る値を供給することにより測定工程に関与し得る。OTT接続1350の再設定は、メッセージフォーマット、再送信セッティング、好ましいルーティングなどを含み得、再設定は基地局1320に影響を与える必要がなく、再設定は基地局1320に知られないか、または感知不能であり得る。このような工程および機能は、当技術分野において知られており、および実施され得る。特定の実施形態において、測定結果は、スループット、伝播時間、レイテンシなどのホストコンピュータ1310の測定を円滑化する独自のUEシグナリングを伴い得る。ソフトウェア1311および1331が伝播時間、エラーなどを監視しながら、OTT接続1350を使用して、特に空の、または「ダミー」メッセージといったメッセージが送信されることをもたらすという点において、測定がソフトウェア1311および1331において実施され得る。

20

30

#### 【0084】

図9は、一実施形態による、通信システムにおいて実施される方法を示すフローチャートである。通信システムは、図7および図8を参照しながら説明されているものであり得るホストコンピュータ、基地局、およびUEを含む。本開示の簡潔さを目的として、図9に対する図面の参照のみがこのセクションに含まれている。ステップ1410において、ホストコンピュータはユーザデータを提供する。ステップ1410の(任意選択的であり得る)サブステップ1411において、ホストコンピュータは、ホストアプリケーションを実行することによりユーザデータを提供する。ステップ1420において、ホストコンピュータは、ユーザデータをUEに伝達する送信を開始する。(任意選択的であり得る)ステップ1430において、基地局は、本開示の全体において説明されている実施形態の教示に従って、ホストコンピュータが開始した送信において伝達されたユーザデータをUEに送信する。(更に任意選択的であり得る)ステップ1440において、UEは、ホストコンピュータにより実行されたホストアプリケーションに関連したクライアントアプリ

40

50

ケーションを実行する。

【0085】

図10は、一実施形態による、通信システムにおいて実施される方法を示すフローチャートである。通信システムは、図7および図8を参照しながら説明されているものであり得るホストコンピュータ、基地局、およびUEを含む。本開示の簡潔さを目的として、図10に対する図面の参照のみがこのセクションに含まれている。本方法のステップ1510において、ホストコンピュータはユーザデータを提供する。任意選択的なサブステップ（図示されていない）においてホストコンピュータはホストアプリケーションを実行することによりユーザデータを提供する。ステップ1520において、ホストコンピュータは、ユーザデータをUEに伝達する送信を開始する。送信は、本開示の全体において説明されている実施形態の教示に従って、基地局を介して通り得る。（任意選択的であり得る）ステップ1530において、UEは送信において伝達されたユーザデータを受信する。

10

【0086】

図11は、一実施形態による、通信システムにおいて実施される方法を示すフローチャートである。通信システムは、図7および図8を参照しながら説明されているものであり得るホストコンピュータ、基地局、およびUEを含む。本開示の簡潔さを目的として、図11に対する図面の参照のみがこのセクションに含まれている。（任意選択的であり得る）ステップ1610において、UEは、ホストコンピュータにより提供された入力データを受信する。追加的に、または代替的に、ステップ1620において、UEはユーザデータを提供する。ステップ1620の（任意選択的であり得る）サブステップ1621において、UEはクライアントアプリケーションを実行することによりユーザデータを提供する。ステップ1610の（任意選択的であり得る）サブステップ1611において、UEは、ホストコンピュータにより提供される受信された入力データにตอบสนองしてユーザデータを提供するクライアントアプリケーションを実行する。ユーザデータを提供することにおいて、実行されたクライアントアプリケーションは、ユーザから受信されたユーザ入力を更に考慮し得る。ユーザデータが提供された特定の手法にかかわらず、UEは、（任意選択的であり得る）サブステップ1630において、ホストコンピュータへのユーザデータの送信を開始する。本方法のステップ1640において、ホストコンピュータは、本開示の全体において説明されている実施形態の教示に従って、UEから送信されたユーザデータを受信する。

20

30

【0087】

図12は、一実施形態による、通信システムにおいて実施される方法を示すフローチャートである。通信システムは、図7および図8を参照しながら説明されているものであり得るホストコンピュータ、基地局、およびUEを含む。本開示の簡潔さを目的として、図12に対する図面の参照のみがこのセクションに含まれている。（任意選択的であり得る）ステップ1710において、本開示の全体において説明されている実施形態の教示に従って、基地局がUEからユーザデータを受信する。（任意選択的であり得る）ステップ1720において、基地局は、ホストコンピュータへの受信されたユーザデータの送信を開始する。（任意選択的であり得る）ステップ1730において、ホストコンピュータは、基地局により開始された送信において伝達されたユーザデータを受信する。

40

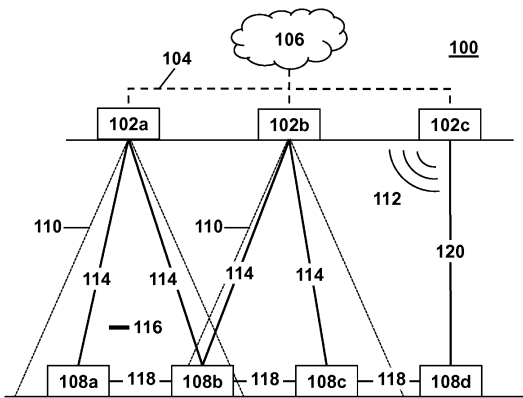
【0088】

上述の実施形態は本明細書において開示されている概念を限定することを示すのではなく、当業者が添付の以下の記載内容の範囲から逸脱することなく多くの代替的な実施形態を設計することができることを示すことに留意されなければならない。「備える（含む、有する、もつ）」という表現は、記載内容に列記された要素およびステップ以外の要素およびステップの存在を否定するわけではなく、英語の「a（不定冠詞）」または「an（不定冠詞）」に対応した表現は複数を排除せず、1つのプロセッサまたは他のユニットは、記載内容に記載された幾つかのユニットの機能を満たし得る。記載内容における任意の参照符号は、記載内容の範囲を限定するために解釈されてはならない。

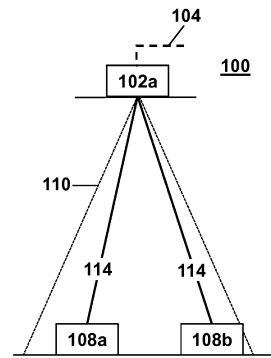
50

【 図面 】

【 図 1 】

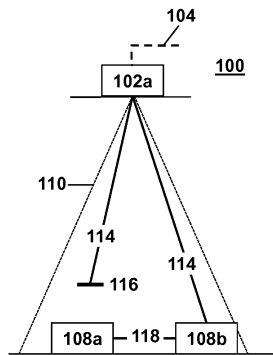


【 図 2 a 】

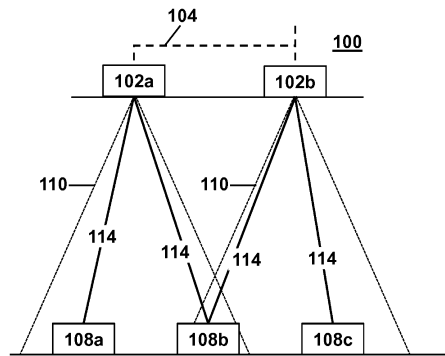


10

【 図 2 b 】



【 図 3 a 】



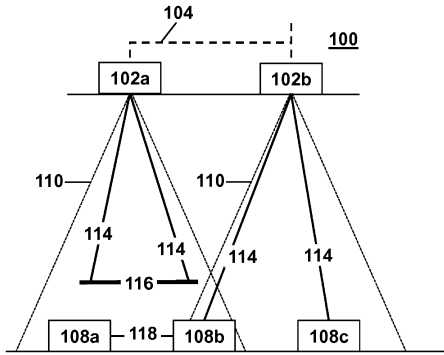
20

30

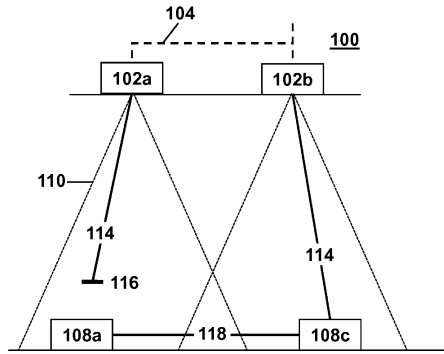
40

50

【図 3 b】

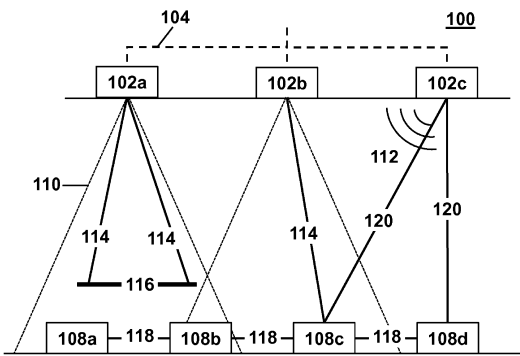


【図 3 c】

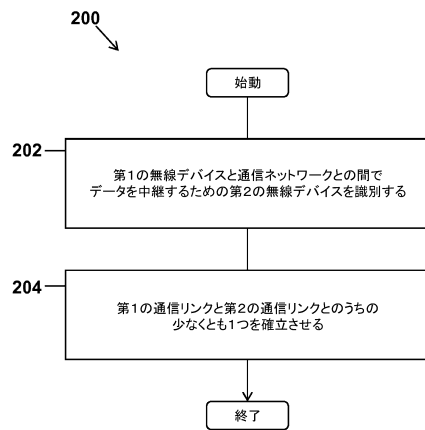


10

【図 3 d】

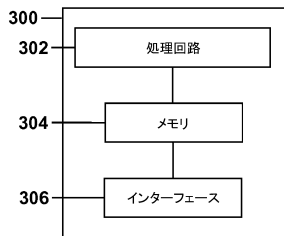


【図 4】

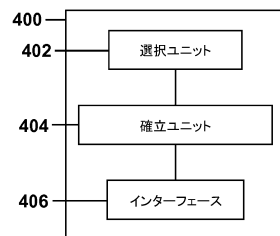


20

【図 5】



【図 6】

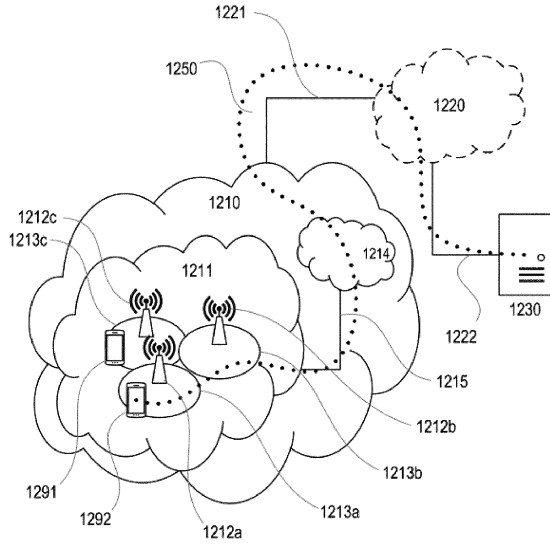


30

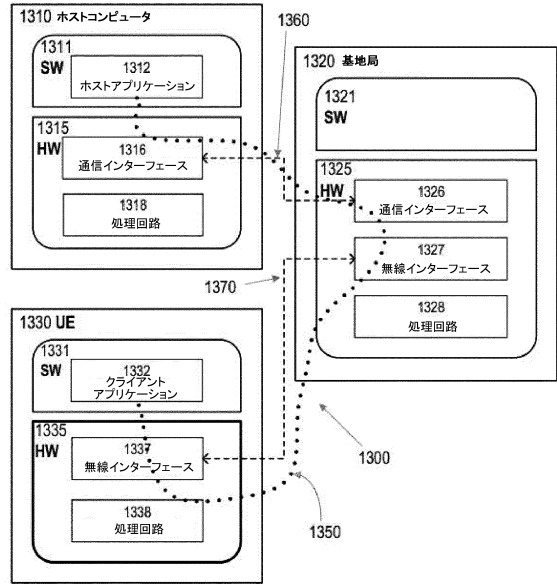
40

50

【図 7】



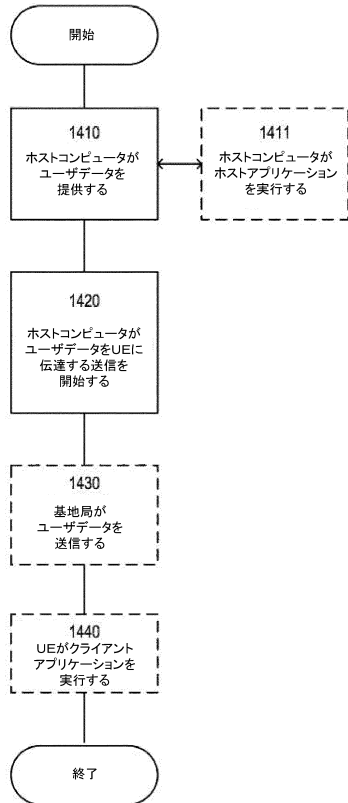
【図 8】



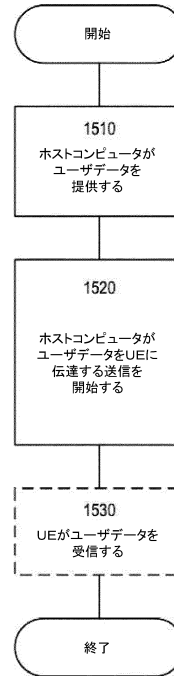
10

20

【図 9】



【図 10】

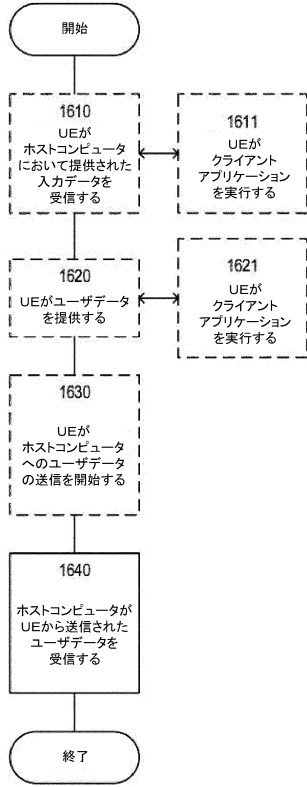


30

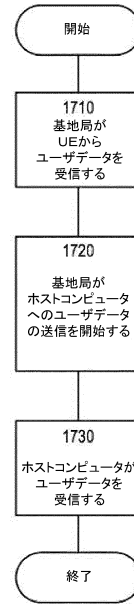
40

50

【図 11】



【図 12】



10

20

30

40

50

## フロントページの続き

(72)発明者 スタブリディス, アタナシオス  
スウェーデン国 211 29 マルメー, ストラ クヴァルンガータン 59, 1301号室

(72)発明者 ロペス, ミゲル  
スウェーデン国 170 69 ソルナ, フリーデンスボリヴェーゲン 24

(72)発明者 ウィルヘルムソン, レイフ  
スウェーデン国 222 20 ルンド, カール トルヴ ガータン 9

審査官 後澤 瑞征

(56)参考文献 特表2005-529570(JP,A)  
特開2000-059382(JP,A)  
特開2004-364179(JP,A)  
特開2014-014047(JP,A)  
米国特許出願公開第2015/0318922(US,A1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
H04B 10/11 - 10/118  
H04W 76/19  
H04W 88/04  
H04W 16/28  
H04B 10/079